



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Off nl ungsschrift  
10 DE 197 18 786 A 1

21 Aktenzeichen: 197 18 786.2  
22 Anmeldetag: 3. 5. 97  
43 Offenlegungstag: 20. 11. 97 ✓

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
B 62 D 25/00  
B 62 D 25/02  
B 62 D 25/06  
B 62 D 25/10  
B 62 D 25/16  
B 62 D 25/20  
B 62 D 29/00  
B 62 D 65/00  
B 21 D 53/88  
B 21 D 39/03

R1  
DE 197 18 786 A 1

66 Innere Priorität:

196 19 562.4 14.05.96  
196 22 345.8 04.06.96

71 Anmelder:

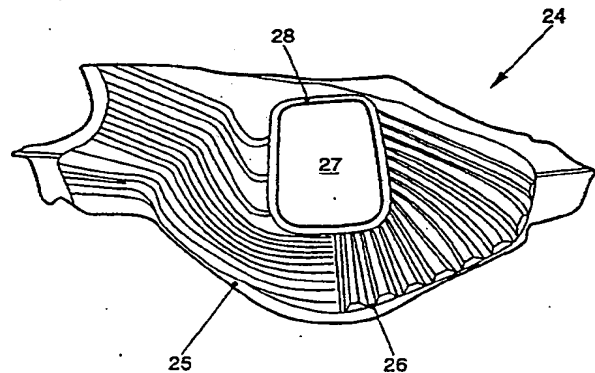
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:

Morsch, Klaus-Dieter, 38124 Braunschweig, DE;  
Hillmann, Jürgen, Dr., 38518 Gifhorn, DE

54 Karosserieelement und dafür verwendbares Schalenteil

57 Die Erfindung betrifft ein aus Blechteilen zusammengesetztes und sphärisch geformtes Karosserieelement (Radhaus 24), insbesondere für Kraftfahrzeuge. Ferner umfaßt die Erfindung auch ein Schalenteil (7 bis 11), das als Bestandteil des Karosserieelementes (2 bis 6) ausgeführt sein kann. Zur Realisierung von Leichtbaukonstruktionen in Dünnschicht- bzw. Feinblechtechnik wird vorgeschlagen, das Karosserieelement (2 bis 6) aus vorgeformten und gleichzeitig auch profilierten Schalenteilen (7 bis 11, 25; 26) zusammenzusetzen. Bei relativ geringem Materialeinsatz wird eine vergleichsweise große Steifigkeit dadurch erreicht, daß die Schalenteile im Querschnittsprofil wellenartig ausgeführt sind. Auf den einzelnen Schalenteilen sind die Wellen so orientiert, daß sie sich zumindest abschnittsweise kreuzen. Ergänzend oder alternativ ist ein Schalenteil vorgesehen, das eine Versackung mit ebenfalls wellenartigem Querschnittsprofil aufweist. Im Bereich der Versackung sind Schlitzungen (16) und ggf. auch weitere Lochungen (23) vorgesehen. Im Ausgangszustand ist dieses als Feinblech ausgeführte Schalenteil relativ labil und kann deshalb gut an gewölbten Flächen befestigt werden.



DE 197 18 786 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 97 702 047/564

6/31

Die Erfindung betrifft ein aus Blechteilen zusammengesetztes und mehrschalig ausgeführtes Karosserie-segment, insbesondere für die Verwendung in Kraftfahr-zeugen. Weiterhin umfaßt die Erfindung zwei Verfahren zur Herstellung dieses Karosserie-segmentes sowie ein Schalenteil, das vorzugsweise für die Erstellung des Karosserie-segmentes verwendbar ist.

In der jüngeren Vergangenheit sind verstärkte Anstrengungen zur Realisierung von Leichtbauweisen insbesondere auch für Stahlwerkstoffe bekannt geworden. Diesbezüglich wird beispielsweise auf die DE-44 12 865-A1 (B32B 3/28) und die DE-195 24 168-A1 (F16S 1/12) verwiesen. Ähnliche Überlegungen liegen auch der Gestaltung eines Karosseriebleches zugrunde, das in der DE-34 42 523-A1 (F16S 1/06) beschrieben wird. Zur Abrundung des Standes der Technik wird schließlich auf die DE-195 27 569-A1 (B62D 33/23) und die US-3 461 541 (B21D 39/00) hingewiesen. Letztere zeigen Wandkonstruktionen nach Art eines Sandwiches, bei dem zwischen ebenen oder gewölbten Wandteilen eine Aussteifung nach Art eines Wellenprofils angeordnet ist. Diese Sandwichkonstruktionen sind ebenfalls als Wandteile für Kraftfahrzeuge nutzbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, aus Blechteilen zusammengesetzte und mehrschalig ausgeführte Karosserie-segmente bzw. dafür verwendete Schalenteile hinsichtlich ihrer Werkstoffausnutzung bei Lastbeanspruchungen noch weiter zu optimieren.

Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Karosserie-segment gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 und auch mittels eines Schalenteils gemäß Anspruch 10, das in einer besonderen Weiterbildung gleichzeitig auch Bestandteil des gemäß Patentanspruch 1 ausgeführten Karosserie-segmentes sein kann. Die Unteransprüche 2 bis 6 betreffen besonders vorteilhafte Weiterbildungen des Karosserie-segmentes gemäß Anspruch 1. Die Ansprüche 7 bis 9 betreffen vorteilhafte Verfahren zur Erstellung der Karosserie-segmente gemäß den Ansprüchen 1 bis 6. Die Ansprüche 11 bis 16 beziehen sich auf besonders vorteilhafte Weiterbildungen des Schalenteils gemäß Patentanspruch 10.

Bezogen auf das Karosserie-segment wird also erfindungsgemäß ein wenigstens zweischaliger Aufbau vorgesehen, bei dem sowohl wenigstens das eine Innenschalenteil als auch wenigstens das eine Außenschalenteil eine wellenförmige Profilierung aufweisen. Im zusammengesetzten Zustand kreuzen sich die Wellen auf den Schalenteilen zumindest abschnittsweise. Der Kreuzungs- oder Verschränkungswinkel beträgt vorzugsweise  $90^\circ \pm 15^\circ$ , kann je nach Belastungssituation im Einzelfall jedoch partiell auch eine stärkere Abweichung vom rechten Winkel aufweisen. Auf diese Weise kann jeweils für Beanspruchungen aus unterschiedlichsten Richtungen eine optimale Steifigkeit bereitgestellt werden. Das wellenartige Querschnittsprofil ist so ausgeführt, daß sich auf allen Schalenteilen weitgehend ebene Verbindungsflächen ergeben, die zur gegenseitigen Anlage aneinander hergerichtet sind. Durch Schweißung, Nietung, Clinchen, Kleben oder Löten können die Schalen dann miteinander verbunden werden. Auch Kombinationen der vorgenannten Fügeverfahren können in Betracht gezogen werden. Bevorzugt wird das Karosserie-segment so ausgeführt, daß sich im Fertigzustand eine mit Profilvertiefungen versehene Oberfläche ergibt. Diese profilierte Oberfläche kann gleichzeitig genutzt werden, um beispielsweise Dekor- oder Schutzabdek-

kungen mit einer ebenen Oberfläche und einer dem Profil des Karosserie-segmentes entsprechenden Rückseite problemlos nach Art einer Verkleidung aufbringen zu können.

An äußeren Rändern oder in Randbereichen von Löchern innerhalb der Schalenteile sind gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung Flanschbereiche angeformt, die zum einen die Verbindung der Schalenteile miteinander ermöglichen und zum anderen aber auch gleichzeitig eine Anlagefläche für weitere Anbauteile darstellen. So kann beispielsweise bei einem als Radhaus ausgeführten Karosserie-segment der sogenannte Federbeindom nachträglich auf einem solchen Lochflansch befestigt werden. Über die oben bereits beschriebenen Fügeverfahren hinaus kann insbesondere in den Randbereichen auch noch eine Falzung oder Zusammenpressung vorgenommen werden. Besonders vorteilhaft können auch Druckfügetechniken eingesetzt werden, wie sie beispielsweise in der US 5 305 517 (B23P 19/00) beschrieben werden.

Sphärische oder bogenartige Formen können auf zwei unterschiedliche Arten erzeugt werden. So werden beispielsweise gemäß dem Verfahren im Patentanspruch 7 zunächst aus Platinen flächig ausgebildete Halbzeuge hergestellt werden, die zumindest abschnittsweise mit einer Wellenprofilierung versehen sind. Die auf diese Weise erzeugte dreidimensionale Struktur wird dann anschließend in einem Umformwerkzeug aus dem weitgehend flächigen Zustand heraus in einen gewölbten Zustand überführt. Das auf diese Weise erzeugte sphärische oder bogenartige Schalenteil wird anschließend mit dem zur Erstellung des Karosserie-segmentes notwendigen anderen Schalenteil in eine Spannvorrichtung eingebracht. In dieser werden die Verbindungsflächen so zueinander ausgerichtet, daß einwandfreie Fügestellen erzeugt werden können.

Bei dem Verfahren gemäß Patentanspruch 8 werden in dem Umformwerkzeug sowohl die Einbringung des Wellenprofils als auch die sphärische oder bogenartige Formgebung in einem einzigen Schritt erzeugt. Beispielsweise in einem Tiefzieh- oder Hydroformwerkzeug erhält eine von einem Blechcoil abgelängte und im wesentlichen ebene Platine ihre für die Erstellung des Karosserie-segmentes erforderliche Endgeometrie. Auf diese Weise erzeugte Schalenteile werden analog zu dem Verfahren im Patentanspruch 7 dann zunächst gespannt und anschließend ebenfalls zusammengefügt. Eine vorteilhafte Weiterbildung der beiden Verfahren sieht vor, daß die Fügestellen auch innerhalb der Spannvorrichtung erzeugt werden.

Die erfindungsgemäßen Karosserie-segmente bzw. Schalenteile werden auf der Basis sogenannter Dünn- oder Feibleche erzeugt. Diese haben für Stahl eine Stärke von 0,2 bis 0,6 mm und für Aluminiumlegierungen eine Stärke 0,2 bis 0,8 mm. Ergänzend oder alternativ zu den oben beschriebenen Maßnahmen kann insbesondere im Bereich der Schalenteile auch eine Gewichtseinsparung dadurch erzielt werden, daß mittels Schlitzungen und Lochungen weiteres Material aus den Blechpartien herausgenommen wird. Über den reinen Gewichtsvorteil hinaus wird dadurch auch die Erzeugung der sphärischen Form erleichtert.

Besonders vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt. Es zeigt

Fig. 1 vorteilhafte Verwendungen für erfindungsgemäße Karosserie-segmente am Beispiel eines Kraftfahrzeuges,

Fig. 2 in einer vergrößerten Darstellung einen Aus-

schnitt aus einem Schalenteil, das in dem Kraftfahrzeug gemäß Fig. 1 verbaut ist,

Fig. 3 eine Ansicht gemäß Schnitt III-III in Fig. 2,

Fig. 4 als Beispiel für ein erfindungsgemäßes Karoseriesegment die Unterseite einer Radhausschale,

Fig. 5 einen Ausschnitt aus der Radhausschale gemäß Fig. 4.

Man erkennt in Fig. 1 ein insgesamt mit 1 bezeichnetes Fahrzeug, dessen für die Erfindung wesentliche Karoseriesegmente hier ein Dachteil 2, Seitenteile 3, Türen 4, Kotflügel 5 sowie eine Front- bzw. Motorhaube 6 sind. Die mit den Bezugsziffern 3 bis 5 versehenen Bauteile sind spiegelsymmetrisch auch auf der anderen Fahrzeugseite vorhanden. Da sie in dieser Ansicht nicht erkennbar sind, werden sie auch nicht gesondert beziffert. Sämtliche der vorgenannten Karoseriesegmente sind sphärisch ausgeführt und weisen demzufolge eine gewölbte bzw. bombierte Oberfläche auf. Auf die Innenseiten dieser Karoseriesegmente sind Schalenteile 7 bis 11 aufgebracht worden, die dem jeweiligen Karosserieaußenblech insgesamt die notwendige Formstabilität verleihen. Grundsätzlich ist dieses Konzept auch auf im Querschnitt bogenartige Karoseriesegmente (Fahrzeugtunnel, Schweller, Querträger etc.) oder weitgehend ebene Karosserieabschnitte (z. B. Fahrzeugbodenwanne) anwendbar.

Der grundsätzliche Aufbau derartiger Schalenteile ist in Fig. 2 dargestellt. Für ein Feinblech aus Stahl mit einer Dicke von 0,20 bis 0,40 mm werden beispielsweise Sicken 12 bis 15 erzeugt, in denen durchlaufende Schlitzungen vorgesehen sind, von denen hier stellvertretend für alle anderen eine mit 16 bezeichnet ist. Die Ausdehnung dieser Schlitzungen 16 in den Versickungen 12 bis 15 ist so gewählt, daß untere Schlitzränder 17 (siehe Fig. 3) auf jeden Fall im Bereich der Versickung liegen und somit nur die Wellenberge kerben. Durchlaufende Bänder 18 bis 22 werden im Bereich der Wellentäler also durch die Schlitzungen 16 nicht beeinträchtigt. Die Unterseite der durchlaufenden Bänder 18 bis 22 steht auf diese Weise vollständig zur satten Anlage an den Karoseriesegmenten 2 bis 6 zur Verfügung. Die Bänder 18 bis 22 können aber auch als Unterzüge ausgeführt sein, an die dann beispielsweise Verkleidungsteile angelegt werden können.

Durch die Schlitzungen 16 wird nun einerseits Material eingespart und andererseits aber auch die Applikation der Schalenteile 7 bis 11 an den Karoseriesegmenten 2 bis 6 erleichtert, weil insbesondere bei starken Wölbungen die geschlitzten Versickungen 12 bis 15 den gekrümmten Konturen gut folgen können. Bei einem ebenfalls auch Feinblech gebildeten Dachteil 2 kann zusammen mit einem gemäß Fig. 2 ausgeführten Schalenteil 7 eine derartige Stabilität erzeugt werden, daß die bislang in diesem Bereich benötigten Spriegel komplett entfallen können. Mit verringertem Gewicht kann auf diese Weise sichergestellt werden, daß das Dachteil 2 nicht einfällt und außerdem auch Eindrückbelastungen von außen wesentlich mehr Verformungswiderstand entgegengesetzt wird.

Als Ausgangsmaterial für gemäß Fig. 2 ausgeführte Schalenteile können flache Platinen genommen werden, die beispielsweise von einem Blechcoil abgeschnitten werden und anschließend zunächst schlitzförmig angelegte Ausstanzungen und ggf. auch Lochungen (siehe Bezugsziffer 23 in Fig. 2) erhalten können. Die auf diese Weise gewichtsreduzierte Platine wird dann anschließend durch Profilwalzen hindurchgezogen, welche der Platine zur Erzeugung einer wellenförmigen Gestalt ei-

nen mäanderförmig verlaufenden Querschnitt einprägen. Das so hergestellte Halbzeug ist in seiner Form labil und kann entweder in den aus 0,5 bis 0,7 mm starkem Blech hergestellten Karosserierohbau nachträglich eingebracht werden oder zunächst in den einzelnen Karoseriesegmenten befestigt werden. Die auf die zuletzt genannte Weise erzeugten Verbundteile werden dann anschließend zu einem kompletten Karosserierohbau zusammengesetzt. Die Kontur der Wellen kann dabei sinusförmig, kreisbogenartig, rechteckig oder sägezahnartig sein. Die Schalenteile 7 bis 11 sind auch auf Nicht-eisenwerkstoffen, also beispielsweise Aluminium, faserverstärkten Kunststoffen (Glasfaser, Kohlefaser) oder anderen Sonderwerkstoffen, applizierbar.

Von herausgehobener Bedeutung ist ein in Fig. 4 dargestelltes Radhaus 24, dessen wesentliche Elemente hier eine Innenschale 25 und eine an dieser durch eine Füge-technik befestigte Außenschale 26. Der Begriff Innenschale besagt hier, daß dieser Teil des Radhauses dem Fahrzeuginneren zugewandt ist. Demgegenüber ist die Außenschale dasjenige Element, das beispielsweise dem Rad zugewandt ist. Bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Außenschale 26 nur zur Hälfte gezeigt worden, um so den Verlauf der Versickungen in der Innenschale 25 verdeutlichen zu können. Die in der Fig. 4 dargestellte Ansicht zeigt einen Blick in das Radhaus 24 von unten. Im Bereich eines oberen Endes befindet sich eine Öffnung 27, die von einem umlaufenden Flansch 28 umrandet ist. An diesem kann beispielsweise ein hier nicht weiter dargestellter Federbeindom befestigt werden.

Bei dem in der Fig. 4 dargestellten Radhaus 24 bilden die Versickungen ein wellenartiges Querschnittsprofil in der Weise, daß die Wellenberge bzw. die Wellentäler in der Einbaulage bezogen auf ein fertiggestelltes Fahrzeug im wesentlichen vertikal verlaufen. Demgegenüber verlaufen die Wellenberge bzw. Wellentäler der Innenschale 25 im wesentlichen horizontal. Es ergibt sich also eine Überkreuzanordnung. Ein auf diese Weise gebildetes Karoseriesegment ist insbesondere im Hinblick auf mehrachsige Spannungszustände optimiert und ermöglicht so eine deutliche Gewichtsreduzierung. Praktische Versuche haben gezeigt, daß bei Blechdicken aus Stahl von jeweils 0,42 mm und einer Sickenhöhe von 7 mm für das gesamte Radhaus 24 die gleiche Torsionssteifigkeit erzielt wurde wie mit einem einschalig ausgeführten Bauteil, dessen Materialstärke 1,00 mm beträgt. Die auf diese Weise vorgenommene Reduktion der Blechdicke um 16% führt für das Radhaus 24 an Fahrzeugen der Kompaktklasse beispielsweise zu einer Gewichtsreduktion von 400 bis 500 Gramm pro Radhaus. Festgestellt werden konnte außerdem eine deutliche Reduktion einer Maximalspannung, die aus der Einleitung einer über einen Fahrzeugdämpfer eingebrachten Einzellast resultiert.

Das Ausführungsbeispiel in Fig. 5 zeigt, daß die Erzeugung eines Karoseriesegments aus unterschiedlichen Schalenteilen auch so ausgeführt sein kann, daß nur partiell der Bereich einer Schale mit einer Versickung oder Erhebung versehen ist. Darüber hinaus kann diese Versickung auch im Querschnitt anders dimensioniert sein als die Profilierung an der jeweils anderen Schale. Wichtig ist aber auch hier, daß Verbindungsflächen 29, 30 weitgehend eben aneinander anliegen, um so eine einwandfreie gegenseitige Anlage der Schalenteile 25, 26 zu ermöglichen. Dies würde insbesondere auch für Karoseriesegmente gelten, die zumindest einen Abschnitt einer Fahrzeugbodenwanne bilden.

1. Aus Blechteilen zusammengesetztes und mehrschalig ausgeführtes Karoseriesegment, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, **gekennzeichnet durch**
  - einen Aufbau mit wenigstens einem Innenschalenteil (7 bis 11; 25) und wenigstens einem Außenschalenteil (2 bis 6; 26),
  - Verbindungsflächen an dem wenigstens einen Innenschalenteil (7 bis 11; 25) und dem wenigstens einem Außenschalenteil (2 bis 6; 26), die zur gegenseitigen Anlage aneinander hergerichtet sind,
  - den Verbindungsflächen zugeordnete und die Schalenteile (7 bis 11; 25 bzw. 2 bis 6; 26) miteinander verbindende Fügestellen,
  - mindestens eine Versickung mit einem wellenartigen Querschnittsprofil an dem wenigstens einen Innenschalenteil (7 bis 11; 25) und/oder dem wenigstens einem Außenschalenteil (2 bis 6; 26),
  - zumindest abschnittsweise sich kreuzende Wellen der durch das Querschnittsprofil vorgegebenen Versickungen.
2. Karoseriesegment nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine mit Profilvertiefungen versehene Oberfläche im Fertigzustand.
3. Karoseriesegment nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch zumindest teilweise umlaufende Verbindungsflächen (28) an Außenkonturen oder im Bereich von Lochrändern.
4. Karoseriesegment nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Gestalt nach Art eines Radhauses (24), eines Kotflügels (5), eines Stoßfängers, einer Heck- oder Frontklappe (6), eines Fahrzeugdach (2), eines Seitenteiles (3) oder eines Fahrzeugbodenwannensegmentes, Fahrzeugtunnels, Tür- oder Seitenschwellers oder eines Querträgers.
5. Karoseriesegment nach Anspruch 1, insbesondere in Gestalt eines Radhauses (24), dadurch gekennzeichnet, daß in Einbaulage bezogen auf ein fertiggestelltes Fahrzeug durch das wellenartige Querschnittsprofil gebildete Sicken am Außenschalenteil im wesentlichen vertikal verlaufend angeordnet sind.
6. Karoseriesegment nach Anspruch 1, insbesondere ein Radhaus (24), dadurch gekennzeichnet, daß in Einbaulage bezogen auf ein fertiggestelltes Fahrzeug durch das wellenartige Querschnittsprofil gebildete Sicken am Innenschalenteil (25) im wesentlichen horizontal verlaufend angeordnet sind.
7. Verfahren zur Herstellung eines Karoseriesegmentes gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:
  - a) Einbringung von Wellenprofilen bzw. Versickungen in Platinen für das Innenschalenteil (25) und das Außenschalenteil (26).
  - b) Getrennt für Innenschalenteil (25) und Außenschalenteil (26) Erzeugung einer sphärischen oder bogenartigen Form in einem Umformwerkzeug.
  - c) Nach Entnahme aus dem Umformwerkzeug lagegerechte Positionierung der profilierten und umgeformten Schalenteile in einer Spannvorrichtung.
  - d) Erzeugung von Fügestellen im Bereich der Verbindungsflächen.
8. Verfahren zur Herstellung eines Karoserieseg-

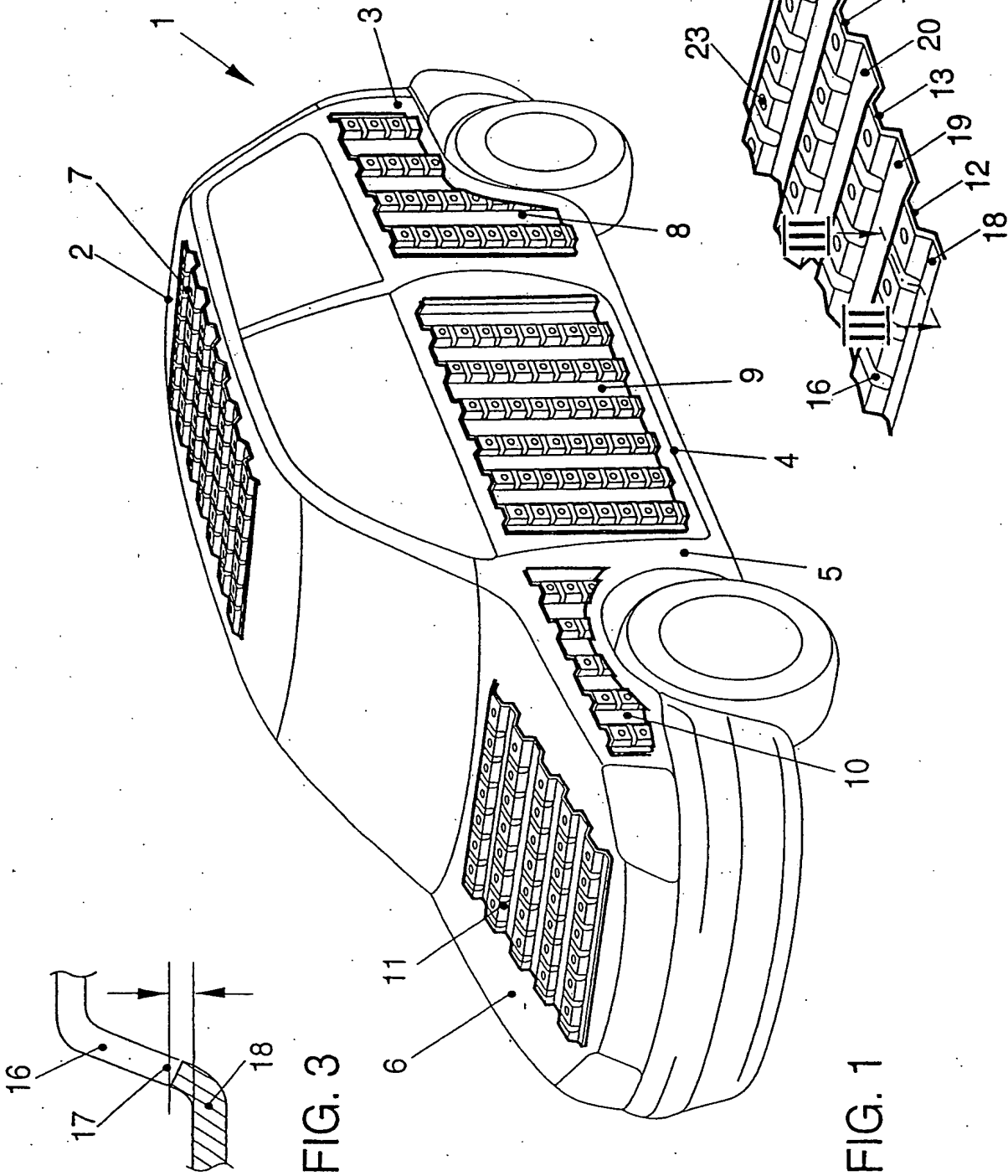
mentes gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

- a) In getrennten Arbeitsgängen Einbringung des Wellenprofils und einer sphärischen oder bogenartigen Form für Innenschalenteil (25) und Außenschalenteil (26) in einem Umformwerkzeug.
- b) Nach Entnahme aus dem Umformwerkzeug lagegerechte Positionierung der profilierten und umgeformten Schalenteile in einer Spannvorrichtung.
- c) Erzeugung von Fügestellen im Bereich der Verbindungsflächen.
9. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Fügestellen innerhalb der Spannvorrichtung erzeugt werden.
10. Schalenteil, insbesondere zur Verwendung in einem Karoseriesegment gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch
  - a) eine feiblechartige Materialstärke,
  - b) eine eingeprägte Versickung mit im wesentlichen wellenartigem Querschnittsprofil,
  - c) Schlitzung wenigstens der Versickung im wesentlichen quer zur Orientierung der Wellenberge.
11. Schalenteil nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch eine Materialstärke von 0,20 bis 0,45 mm für Stahlwerkstoffe und 0,40 bis 0,90 mm für Werkstoffe auf Basis einer Aluminiumlegierung.
12. Schalenteil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe der Versickung in etwa dem 15- bis 25fachen der Materialstärke entspricht.
13. Schalenteil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Schlitzung (16) in etwa dem 2- bis 20fachen der Materialstärke entspricht.
14. Schalenteil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen einzelnen Schlitzungen (16) dem 20- bis 50fachen der Materialstärke entspricht.
15. Schalenteil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Anbindung an andere Blechteile hergerichtete Verbindungsflächen den mit Schlitzungen (16) versehenen Versickungen zugeordnet sind.
16. Schalenteil nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Verbindungsflächen zwischen den Schlitzungen (16) Löcher vorgesehen sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



FIG. 2



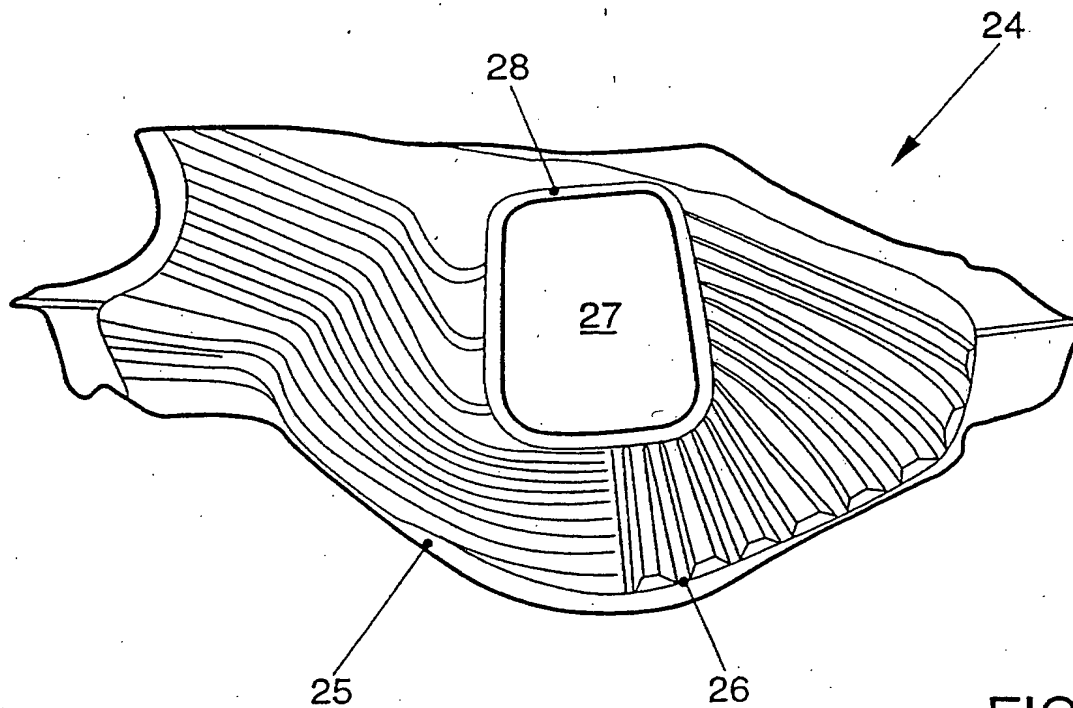


FIG. 4

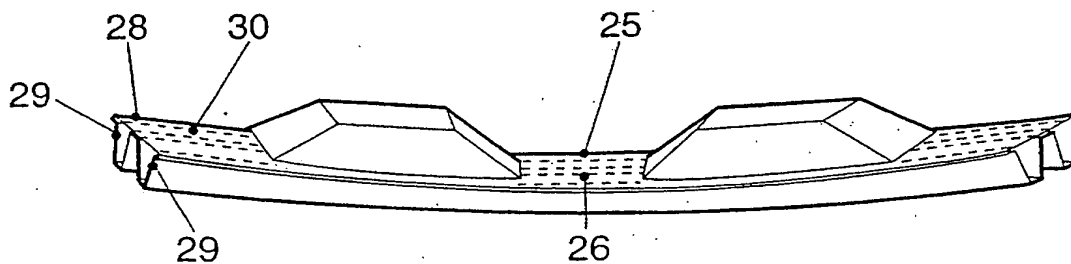


FIG. 5